

СИБИРСКАЯ НАУКА – ЛЮДЯМ



Маленькие ядерные взрывы в организме помогут победить рак

Ученые Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН работают над созданием ускорительного источника нейтронов для бор-нейтронозахватной терапии (БНЗТ) – нового метода борьбы со злокачественными опухолями, в том числе и теми, которые на сегодняшний день считаются неизлечимыми.

Бор-нейтронозахватная терапия («НВС», № 7, 25 февраля 2016 г.) позволяет бороться с такими опухолями, которые в настоящее время не поддаются лечению никакими другими методами. БНЗТ осуществляется в два этапа: сначала пациенту вводят препарат, в котором есть стабильный изотоп бора – бор-10. Быстро растущие больные клетки накапливают это вещество гораздо больше, чем рядом расположенные здоровые. В результате оно собирается преимущественно в опухоли.

Второй шаг: пациента облучают нейтронами, а те, в свою очередь, хорошо захватываются ядрами бора. Когда это случается, происходит ядерная реакция, в результате которой образованное ядро разделяется на альфа-частицу и ядро лития. Они, разлетаясь в противоположные стороны, имеют большую энергию и быстро тормозятся практически в пределах одной клетки живого организма. В результате если она раковая, то погибает. Поскольку здоровые клетки накапливают бор в гораздо меньшей концентрации, они остаются жить.

Полученные специалистами результаты говорят о том, что технология уже практически готова для внедрения в медицину, и сейчас у исследователей появилась новая задача – открытие клиники для подготовки к реальным клиническим испытаниям («НВС», № 50, 27 декабря 2016 г.).

Однако реализовывать такие масштабные проекты на базе одного академического института не представляется возможным, и после того, как в рамках программы 5–100 был объявлен конкурс прорывных проектов, Институт ядерной физики передал этот проект для воплощения Новосибирскому государственному университету, который в сотрудничестве с российскими и зарубежными научными организациями работает над созданием клиники для лечения глиобластомы мозга и других онкологических заболеваний с помощью метода БНЗТ и ускорительного источника нейтронов ИЯФ.

Продуктовая корзина

Мягкая пшеница – важный сельскохозяйственный злак, урожайности которого уделяется большое внимание, ведь около 20 % потребляемых калорий люди получают именно из пшеницы. В ее генах зачастую происходят различные мута-

ции, в том числе влияющие на число зерен в колосе. Подобные метаморфозы («НВС», № 34, 31 августа 2017 г.) можно обратить в свою пользу, исследованием чего и занимаются ученые из ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН.

Сотрудники Центрального сибирского ботанического сада СО РАН скрещивают дикие и культурные томаты («НВС», № 34, 31 августа 2017 г.) и получают не только гибриды, пригодные как для еды, так и для дальнейшей работы по их улучшению. На счету исследователей уже немало сортов томатов, которые можно купить, посадить, вырастить и радоваться отличному урожаю.



В нашей пище с каждым годом становится всё меньше ценных веществ и микроэлементов, что не лучшим образом сказывается на здоровье. Исследователи из ЦСБС СО РАН предлагают решать эту проблему с помощью экзотических овощей («НВС», № 15, 20 апреля 2017 г.), адаптированных для выращивания на сибирской земле.

Стихия под контролем



Берега России, как известно, омываются несколькими морями. Если за северные можно быть спокойными, то восточные и южное Черное способны преподнести неприятные и сверхопасные сюрпризы. Исследователи из Института вычислительных технологий СО РАН и Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН создали карту цунами-опасности в регионах РФ и выяснили: даже «самое синее в мире» время от времени напоминает – оно не только приятное место отдыха, но и непредсказуемая стихия («НВС», № 10, 16 марта 2017 г.).

«В ходе выполнения нашей работы была проведена полная ревизия исторического каталога цунами для Черного моря, – говорит один из участников исследования заведующий лабораторией изучения цунами ИВМиГ СО РАН доктор физико-математических наук Вячеслав Константинович Гусяков. – Каталог практически удвоился (главным образом благодаря историческим

и архивным изысканиям, проведенным сотрудником Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН доктором геологических наук Андреем Алексеевичем Никоновым) и сейчас включает около 50 случаев цунами, наблюдавшихся в Черном море на протяжении последних 2 500 лет». Среди выявленных событий обнаружилось разрушительные волны с высотами до 4–5 м, иногда до 7–8 м, вызывавшие гибельные последствия для древних городов (Диоскурия, Себастопольс, Бизона, Пантикапей) и многих прибрежных поселений.

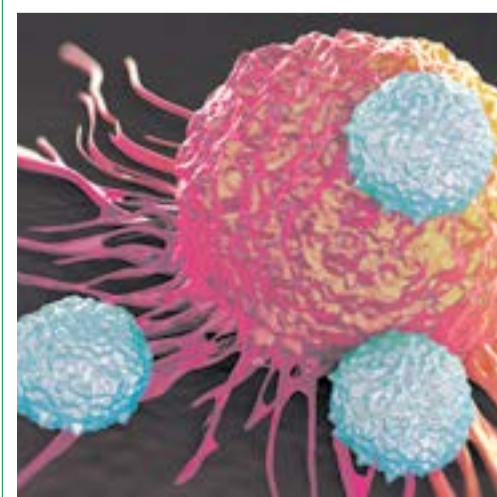
Кроме того, в сравнении с Дальневосточным регионом механизмы появления цунами на теплых берегах оказались более разнообразными. В частности, некоторые возникли после землетрясений, очаги которых располагались целиком в пределах суши, например на Северо-Анатолийском разломе, проходящем по территории Турции в сотне километров от берега. «Это опять же говорит о важности учета вторичных механизмов генерации, в первую очередь оползневых, – объясняет Вячеслав Гусяков. – Кроме того, следует учитывать разницу в физико-географических характеристиках побережья. На подверженном большим приливам, тайфунам и сильным штормам Курило-Камчатском побережье однометровое цунами может пройти незамеченным. Та же самая волна на переполненных в разгар курортного сезона галечных пляжах Крыма или Сочи способна оказаться очень опасной, а трехметровая – привести к поистине катастрофическим последствиям».

Выводы, полученные в результате работы сибирских ученых по цунами-опасности Черного моря, говорят о необходимости создания там службы предупреждения о цунами. Только строиться такая служба должна на несколько иных принципах, отличных от используемых на Дальневосточном побережье, иначе не избежать многочисленных ложных тревог, ущерб от которых может быть сопоставим с ущербом от самих угрожающих волн.

Рак: как победить и как диагностировать?

Лечение рака зачастую включает в себя методы с опасными последствиями: химио- и лучевую терапию, пересадку костного мозга... Однако с заболеванием можно бороться посредством клеток собственного организма – в том числе, чтобы минимизировать побочные эффекты («НВС», № 22, 8 июня 2017 г.). Это общемировое направление исследований разрабатывают и ученые из Института молекулярной и клеточной биологии СО РАН.

Концепция химерных антигенных рецепторов (CAR) была предложена израильскими учеными в 1993 году, но



активный интерес к CAR-клеткам появился около семи лет назад, когда их применили для лечения пациентов с тяжелейшим заболеванием крови — рецидивирующим острым лимфобластным лейкозом. В итоге больше половины таких больных полностью поправились. Последние данные показывают, что клетки с антигенными химерными рецепторами хорошо работают и для других вариантов рака крови.

Сейчас ученые ИМКБ СО РАН пытаются модифицировать CAR-клетки таким образом, чтобы они не только несли химерные антигенные рецепторы, но и воздействовали на болезнь другими способами. Их можно заставить секретировать вещества, стимулирующие другие иммунные клетки, например макрофаги в опухоли, — чтобы атаковать ее прямым и непрямым способом.

Лучшим способом борьбы с онкологией, конечно же, является своевременная диагностика («НВС», № 31, 10 августа 2017 г.). Специалисты Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН предложили новый метод ранней диагностики рака предстательной железы (одного из самых распространенных онкологических заболеваний в России) — анализ микроРНК-маркеров заболевания в моче при помощи микрочипов. Метод заключается в выделении из мочи экзосом и микровезикул и анализе их биохимического состава.

Укус клеща без последствий



«Энцемаб» — так называется препарат, созданный на основе гуманизованного антитела против вируса клещевого энцефалита. Исследователи из Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, разработавшие эту лекарственную субстанцию, провели доклинические испытания и показали: эффективность у «Энцемаба» выше, чем у сыворотки человеческого иммуноглобулина, причем он безопасен и совершенно нетоксичен («НВС», № 27, 14 июля 2016 г.).

Антитело против вируса КЭ — химерное, оно сформировано из частей белковых молекул, взятых от двух разных организмов, например мыши и человека. «На стадии испытания противовирусной активности выяснилось: с одной стороны, созданное химерное антитело может работать как препарат для экстренной профилактики, а с другой, — как терапевтический», — комментирует заведующая лабораторией молекулярной микробиологии ИХБФМ СО РАН доктор биологических наук **Нина Викторовна Тикунова**. Кроме того, «Энцемаб» не оказывает антителозависимого усиления инфекции.

Сравнивая полученный сибирскими учеными препарат с иммуноглобулином человека, можно сказать: в первом случае нужна гораздо меньшая доза. Во-вторых, «Энцемаб» содержит

лишь одно специфическое антитело, в то время как иммуноглобулин — весь спектр антител из плазмы крови доноров. Кроме того, у «Энцемаба» выше специфическая активность, и для его производства не нужна кровь — ни человека, ни животного.

Заглянуть под землю



Приборный комплекс «СКАЛА», разработанный в Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, не только помогает ученым в исследованиях, но и позволяет заниматься поисками водных горизонтов. Так, несколько лет назад сотрудники ИНГГ способствовали тому, что в Александровском Покровском женском монастыре в Колывани теперь есть собственный источник воды.

Для этого ученые использовали метод электротомографии: несколько электродов, соединенных последовательно, располагаются в земле, и между ними пропускается электрический ток. Удельное электрическое сопротивление у разных пород разное — у обводненных участков проводимость лучше, соответственно, и удельное электрическое сопротивление ниже. Показатели фиксируются с помощью регистрирующего устройства, а затем на компьютере идет анализ данных, в итоге получается визуальная модель.

Опираясь на нее, специалист может сделать вывод: есть ли на изучаемой местности водоносные пласты и, самое главное, на какой глубине они находятся. Всё это позволяет сильно сэкономить на бурении.

Кроме того, с помощью метода электротомографии и комплекса «СКАЛА» можно выяснить уровень минерализации грунтовых вод, выделить области с разной степенью этой минерализации, посмотреть, есть ли загрязнения воды или протечки в трубах, помочь строителям выбрать самые удобные точки для забивки свай или оптимальное место под фундамент. В частности, «СКАЛА» использовалась при строительстве Бугринского моста — ученые ИНГГ СО РАН рекомендовали сместить мост, так как выяснилось, что по изначальному проекту одна из опор может оказаться неустойчивой («НВС», № 40, 16 октября 2014 г.).

Сохранить, изучая

Ученые Института филологии СО РАН получили грант на выполнение проекта по изучению, сохранению и возрождению национальных языков, особенно находящихся на грани исчезновения («НВС», № 47, 30 ноября 2017 г.). Исследователи будут заниматься культурами семи коренных этносов Сибири и Дальнего Востока (алтайцев, чалканцев, хакасов, тувинцев, тоджинцев, коряков, алюторцев) и двух переселенческих (мордвы-эрзи и мордвы-мокши). Надо отметить, что языки некоторых из этих народов существуют только в устной форме,

а у других письменность появилась сравнительно недавно.

Филологи СО РАН намерены собрать, систематизировать и изучить как самые ранние, так и современные тексты на национальных языках, основываясь на архивных и полевых материалах.

«Мы хотим исследовать тексты максимально полно, — рассказывает научный сотрудник ИФЛ СО РАН кандидат филологических наук и руководитель проекта **Наталья Никитовна Федина**. — Например, задача лингвистов — проследить, какие морфологические и фонетические изменения происходят в языках (нужно учитывать, что исследуются и бесписьменные языки, изменения в которых идут на всех уровнях гораздо быстрее, чем в письменных, то есть нормированных языках). Фольклористы планируют собрать и систематизировать произведения, проследить, как меняются темы и сюжеты, определить жанры и тематики произведений. Объектами исследования могут быть практически любые тексты: фольклорные, бытовые или мемуарные».

Специалисты ИФЛ СО РАН отмечают, что объединяющая концепция проекта — бережное отношение к наследию этнических культур. Ту же самую идею транслируют этнографы Института археологии и этнографии СО РАН, которые выпустили книгу «Новосибирская область: народы, культуры, религии. Этноконфессиональный атлас», — первый в истории области и региональной науки справочник обобщающего характера по этнической проблематике («НВС», № 26, 6 июля 2017 г.).

В своем издании ученые ориентируются как на специалистов, так и на широкий круг читателей. Первый раздел книги посвящен истории заселения современной Новосибирской области и формирования ее административно-территориального устройства. Основная часть атласа — это развернутая характеристика и описание населения НСО в целом, а также одиннадцати численно преобладающих здесь народов.



Заведующая отделом этнографии ИАЭТ СО РАН доктор исторических наук **Ирина Вячеславовна Октябрьская** комментирует: «Мы ездили по селам, работали в музеях, в редакциях газет, разговаривали, снимали. И постепенно карту области заполняли истории людей и народов: многочисленными группы русских старожилов и переселенцев — кержаки, чалдоны, «курские», «вятские», «русины», «расейские», чатские и барабинские татары — коренные жители Новосибирской области; казахи, заселившие Кулунду в XVIII в.; украинцы, освоившие степи Приобья в конце XIX в.; белорусы и эстонцы, расселившиеся по границам лесной зоны, сибирские немцы, менониты осевшие в нынешнем Татарском районе и в начале XX в. образовавшие село Неудачино, поволжские немцы, депортированные в начале войны, а также армяне, азербайджанцы, киргизы, узбеки, корейцы и многие другие».

Мусор — в переработку!

Исследователи из Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН предлагают открыть в поселке Коченево экотехнопарк, который занялся бы крайне актуальным для Новосибирской области вопросом переработки мусора («НВС», № 50, 26 декабря 2017 г.).

«Такая структура способна одновременно решать вопросы экологии и апробировать инновационные технологии институтов СО РАН. Особое внимание предполагается уделять способам переработки отходов, — комментирует председатель Объединенного ученого совета СО РАН по энергетике, машиностроению, механике и процессам управления академик **Сергей Владимирович Алексеенко**.

Спроектировать и напечатать



Ученые Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН развивают технологии цифровой печати двух- и трехмерных объектов («НВС», № 26, 6 июля 2017 г.). Сложные элементы создаются последовательно, слой за слоем, основываясь на компьютерной модели — причем это касается также микро- и нанообластей.

«Уже сегодня некоторые компании в мире производят с помощью таких технологий, например, детали для самолетов. Ученым же 3D-печать дает возможность быстрого прототипирования: до мелочей проработать нужный объект и посмотреть, как он будет выглядеть в реальности. Для этого можно использовать самые разные материалы: металл, керамику, диэлектрики, полимеры, притом производство будет безотходным», — комментирует заведующий лабораторией физики и технологии трехмерных наноструктур ИФП СО РАН доктор физико-математических наук, профессор **Виктор Яковлевич Принц**.

По словам исследователя, у этой лаборатории практически нет конкурентов в стране: в ИФП СО РАН разрабатываются новые методы, которые позволили бы с помощью технологии 2D- и 3D-печати массово делать уникальные структуры, материалы, приборы для нанофотоники, микрооптики, микро-наноэлектроники, метаматериалы — искусственные материалы, свойства которых (акустические, электромагнитные, механические, сейсмические и другие) специально конструируются на микро- и наноуровне.

В качестве примера приложения этих технологий печати можно назвать созданную в ИФП технологию сворачивания, которая позволяет формировать нанотрубки — основу нанощприцев. Благодаря атомноострым стенкам и тонким краям такой шприц проникает в клетку, не разрушая ее, — это может быть полезно для разных медицинских и медикобиологических задач.